

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-181665

(43)Date of publication of application : 03.07.2001

(51)Int.Cl.

C10M161/00
//C10M161/00
C10M149:14
C10M131:00
C10M135:02
C10M135:22
C10M135:18
C10M135:12
C10M137:04)
C10N 20:06
C10N 30:00
C10N 30:06
C10N 30:08
C10N 40:24
C10N 50:02

(21)Application number : 11-368056

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 24.12.1999

(72)Inventor : MATSUMOTO KEIJI
IZAWA MASARU

(54) LUBRICANT FOR COLD WORKING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a lubricant for a cold working capable of preventing a seize between a tool and a material to be processed and being easily removed by heat treatment after processing in a cold working, especially the cold working of steel pipes.

SOLUTION: Powdery melamine cyanurate in an amount of 5-70 mass % in the lubricant is dispersed in a base oil comprising ≥ 50 mass % of an extreme-pressure agent. The extreme-pressure agent is a sulfur-based extreme-pressure agent and the powder has preferably $\leq 50 \mu\text{m}$ average particle size.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-181665
(P2001-181665A)

(43) 公開日 平成13年7月3日 (2001.7.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード* (参考)
C 1 0 M 161/00		C 1 0 M 161/00	4 H 1 0 4
// (C 1 0 M 161/00		(C 1 0 M 161/00	
149: 14		149: 14	
131: 00		131: 00	
135: 02		135: 02	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願平11-368056	(71) 出願人	000002118 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
(22) 出願日	平成11年12月24日 (1999. 12. 24)	(72) 発明者	松本 圭司 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内
		(72) 発明者	井澤 勝 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内
		(74) 代理人	100081352 弁理士 広瀬 卓一
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 冷間加工用潤滑剤

(57) 【要約】

【課題】 冷間加工、特に鋼管の冷間加工において、工具と被加工材との間の焼付きを防止するとともに、加工後の熱処理で容易に除去することができる冷間加工用潤滑剤を提供する。

【解決手段】 質量で50%以上が極圧剤から構成される基油に、メラミンシアヌレート粉末を、潤滑剤中、質量で5%以上70%以下分散させる。極圧剤は硫黄系極圧剤で、粉末の平均粒径は50 μ m以下が望ましい。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 質量で50%以上が極圧剤から構成される基油とメラミンシアヌレート粉末を含む潤滑剤であって、前記メラミンシアヌレート粉末が、前記潤滑剤中、質量で5%以上70%以下であることを特徴とする冷間加工用潤滑剤。

【請求項2】 上記極圧剤が、硫黄系極圧剤であることを特徴とする請求項1に記載の冷間加工用潤滑剤。

【請求項3】 上記粉末の平均粒径が50 μ m以下であることを特徴とする請求項1または2に記載の冷間加工用潤滑剤。

【請求項4】 鋼管の冷間圧延用の請求項1～3のいずれかに記載の冷間圧延用潤滑剤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鋼材を冷間にて塑性加工する際に用いられる冷間加工用潤滑剤に関する。詳しくは、本発明は、耐焼付き性に優れ、かつ、塑性加工後の熱処理で容易に除去することができる冷間加工用潤滑剤に関する。

【0002】

【従来の技術】鋼材の冷間加工では、加工時の摩擦力の低減や、工具と被加工材との間の焼付き防止を目的に潤滑剤が使用される。特に、冷間鍛造、鋼管の冷間抽伸、あるいは鋼管の冷間圧延などのように加工度が高い塑性加工に使用される潤滑剤は優れた潤滑性が要求される。

【0003】このような冷間加工に使用される潤滑剤としては、油や水をベースとし加工の際に被加工材や工具に吹き付けて使用するタイプと、加工前に被加工材の表面に固体被膜を形成させて使用するタイプのものがある。

【0004】被膜タイプの潤滑剤は一般に耐焼付き性に優れるため、特に焼付きが発生しやすい加工に用いられてきたが、予め被加工材に潤滑剤を塗布して乾燥させるという工程が必要であり、生産効率、コストの面で問題がある。

【0005】水をベースにした潤滑剤としては、水溶液タイプや油を乳化させたエマルジョンタイプが用いられている。これらは、熱伝導率の高い水をベースにしているため冷却性には優れているが、形成される潤滑膜が薄く、耐焼付き性は低い。

【0006】油をベースとした潤滑剤は、水をベースとした潤滑剤に比べ、厚い潤滑膜の形成が可能のため耐焼付き性に優れており、極圧剤の添加により更に耐焼付き性の向上が可能のため、多用されている。しかしながら、冷間鍛造、鋼管の冷間抽伸、鋼管の冷間圧延などの加工では、焼付きの防止効果が充分ではない。

【0007】ところで、熱間加工では、焼付き防止のため、粉末状の潤滑剤や、粉末を水や油に添加した潤滑剤が用いられる。例えば、特開平06-041567号公

報には、温熱間塑性加工用粉末状潤滑剤が、また、特開平08-143882号公報には基油にホウ酸やホウ酸塩のオイルサスペンションを含有させた鋼材の熱間圧延用潤滑剤組成物が開示されている。

【0008】一般に、粉末は工具と被加工材との界面に介在し工具と被加工材との金属接触を防止する作用をなすため、粉末あるいは粉末を含んだ水や油の混合物を潤滑剤として用いると、耐焼付き性が向上する。しかしながら、このような潤滑剤は一般に洗浄が難しく、洗浄後に実施する熱処理を経た製品でも粉末が残存し表面品質が悪化するという問題がある。従って、通常、粉末あるいは粉末を含有した潤滑剤は、最終工程あるいは最終工程に近い冷間加工では使用されず、中間工程である熱間加工に限られて使用されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、冷間加工、特に鋼管の冷間圧延において、工具と被加工材との間の焼付きを防止するとともに、加工後の熱処理で容易に除去することができる冷間加工用潤滑剤を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記課題の解決手段について鋭意検討し、質量で50%以上の極圧剤から構成される基油に熱処理温度で昇華するメラミンシアヌレート粉末を分散させることにより上記課題が解決されることを新たに知見し本発明を完成した。

【0011】本発明の要旨は以下の(1)～(4)の通りである。

(1) 質量で50%以上が極圧剤から構成される基油とメラミンシアヌレート粉末を含む潤滑剤であって、前記メラミンシアヌレート粉末が、前記潤滑剤中、質量で5%以上70%以下であることを特徴とする冷間加工用潤滑剤。

【0012】(2) 上記極圧剤が、硫黄系極圧剤であることを特徴とする上記(1)項に記載の冷間加工用潤滑剤。

【0013】(3) 上記粉末の平均粒径が50 μ m以下であることを特徴とする上記(1)または(2)項に記載の冷間加工用潤滑剤。

【0014】(4) 鋼管の冷間圧延用の上記(1)～(3)項のいずれかに記載の冷間圧延用潤滑剤。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、%表示は、質量%を表す。本発明の冷間加工用潤滑剤（以下、単に潤滑剤ともいう）は、50%以上の極圧剤から構成される基油にメラミンシアヌレート粉末を分散させたものである。

【0016】本発明の潤滑剤は工具と被加工材の界面に介在して潤滑膜を形成し、工具と被加工材との金属接触を防止し焼付きを防止する。メラミンシアヌレートは層状構造をなし、せん断力の作用により層間ですべり変形

する。したがって、基油により形成される潤滑膜に加え、基油中に分散しているメラミンシアヌレート粉末がすべり変形して界面を覆うように拡がり焼付きが防止される。

【0017】本発明において、粉末の含有量は、潤滑剤中、5%以上70%以下である。含有量が5%未満では焼付きの防止効果が不十分であり、70%超では潤滑剤の粘度が高くなり過ぎて潤滑剤を工具や被圧延材の表面に供給する際の作業性が悪化する。好ましくは、30%以上60%以下である。

【0018】メラミンシアヌレート粉末は基油に溶解するものではないため、粉末の分散が不十分で粒子の凝集した塊がある場合や、凝集していても粒径が大き過ぎる場合には、粒子が被加工材に押し込まれて凹み疵（以下、押し込み疵ともいう）を生じることがある。好ましくは、粉末の粒径は、平均で50 μ m以下である。また、粒径が小さすぎると潤滑剤の粘度が高くなり過ぎて作業性が悪化する。更に好ましくは、粉末の平均粒径は0.1 μ m以上20 μ m以下である。

【0019】一般に、冷間加工された被加工材はアルカリ液での洗浄工程を経て熱処理される。本発明の潤滑剤に含まれる粉末は、約300℃以上の温度で昇華する。したがって、アルカリ洗浄で十分に洗浄されなかったり、洗浄工程で再付着した場合においても、洗浄工程に続く熱処理工程で容易に除去することができる。

【0020】本発明に潤滑剤に含まれる基油は、その50%以上が極圧剤から構成される。本発明で利用できる極圧剤としては、公知の極圧剤を用いることができ、例えば、硫黄系、リン系および塩素系などの極圧剤を挙げることができる。

【0021】硫黄系極圧剤としては、例えば、動植物油や合成油の硫化物である硫化油脂、硫化脂肪酸、硫化エステル、硫化オレフィン、ジヒドロカルビルポリサルファイド、チオカーバメート、チオテルペン、ジアルキルチオジプロピオネートなどを挙げることができる。

【0022】ここで、硫化油脂としては、硫化鯨油、硫化ラード、硫化なたね油、硫化ひまし油、硫化大豆油、硫化米ぬか油などを、硫化脂肪酸としては硫化オレイン酸などを、硫化エステルとしては硫化オレイン酸メチルなどを使用することができる。硫化オレフィンとしては、硫化プロピレン、硫化イソブテン、硫化ジイソブテンなどが挙げられる。ジヒドロカルビルポリサルファイドとしては、ジベンジルポリサルファイド、ジドデシルポリサルファイド、ジオクチルポリサルファイド、ジフェニルポリサルファイド、ジシクロヘキシルポリサルファイドなどを挙げることができる。チオカーバメートとしては、ジメチルジチオカーバメートなどを、チオテルペンとしては、五硫化リンとピネンの反応物を、ジアルキルチオジプロピオネート類としては、ジラウリルチオジプロピオネート、ジステアリルチオジプロピオネートな

どを挙げることができる。

【0023】リン系極圧剤としては、アルキルフォスファイト、アルキルまたはアリールアシッドフォスフェート、トリアルキルまたはトリアリールフォスフェート、ジチオリン酸亜鉛などが挙げられる。

【0024】塩素系極圧剤としては、動植物油や合成油を塩素化した塩素化パラフィン、塩素化エステル、塩素化脂肪酸、塩素化油脂などが挙げられる。本発明では、硫黄系極圧剤、リン系極圧剤および塩素系極圧剤をそれぞれ単独に、あるいは2種以上を混合して使用することができる。

【0025】好ましくは、極圧剤は硫黄系極圧剤であり、更に好ましくは、硫化油脂、硫化脂肪酸、硫化エステル、硫化オレフィンである。

【0026】極圧剤の量が過小では焼付き防止効果が不十分となる。そのため、極圧剤は基油中、50%以上とした。なお、極圧剤は、基油中、100%であってもよい。好ましくは、80%以上である。

【0027】本発明の潤滑剤を構成する基油として、公知の冷間圧延油等の基油として用いられている鉱油や合成油などを上記極圧剤に添加して用いてもよい。例えば、鉱油としては、パラフィン系鉱油やナフテン系鉱油などを、合成油としては、ポリ α -オレフィン、ポリオキシプロピレングリコール、ブチルステアレート、トリメチロールプロパンなどを挙げることができる。

【0028】本発明の潤滑剤の粘度は、基油の種類と粉末の量を調整することで調整することができる。すなわち、基油に高粘度のものを使用すると潤滑剤の粘度は高くなり、低いものを使用すると潤滑剤の粘度は低くなる。また、粉末の添加量が多いと潤滑剤の粘度は高くなり、少ないと低くなる。潤滑剤の粘度が高すぎると洗浄性が悪化し、低すぎると潤滑性が悪化する。好ましくは、潤滑剤の粘度は、B型粘度計No. 4ロータによる25℃の条件で1000mPa \cdot s以上25000mPa \cdot s以下である。

【0029】本発明の潤滑剤には、基油ならびに粉末以外に公知の各種添加剤、例えば防錆添加剤、酸化防止剤、防食添加剤、界面活性剤などを加えて使用することができる。その際の各種添加剤の含有量は、潤滑剤中、合計で10質量%程度以下とするといよい。

【0030】本発明の潤滑剤は、原液のまま冷間加工の工具や被圧延材に塗布して使用することができる。また、界面活性剤などで乳化したり、あるいは水で希釈して塗布してもよい。

【0031】本発明の潤滑剤は、粘度および基油や粉末の成分を調整することで種々の冷間加工に使用できる。例えば、本発明の潤滑剤が使用できる冷間加工分野としては、鋼材の冷間鍛造、鋼管の冷間圧延や冷間抽伸、鋼板の冷間圧延、形鋼、鋼矢板、棒鋼、線材、板材および鋼管の矯正などが挙げられる。

【0032】特に、本発明の潤滑剤は鋼管の冷間圧延に適用すると好適である。すなわち、本発明の潤滑剤は粘性が高いため工具や被圧延材との付着性が良好であり、また、潤滑性が高いため、鋼管の冷間圧延に適用することにより、鋼管内面とマンドレルと呼ばれる棒状工具との界面、ならびに鋼管外面と孔型ロールとの界面での焼付きを極めて効果的に防止することができる。

【0033】

【実施例】（実施例1）表1に示す組成の基油と各種粉末から表2に示す本発明例1～15の15種類の潤滑剤と表3に示す比較例1～6の6種類の潤滑剤を作製し、リング圧縮試験で潤滑性ならびに押し込み疵の発生程度を調査するとともに、熱処理を模擬した加熱試験を行い熱揮散性を調査した。粉末はボールミルを用いて粒径を調整した。表4に粉末の平均粒径を示す。

【0034】

【表1】

基油の種類	揮発剤 (mass%)	その他 (mass%)
B1	塩素化油脂 (55)	ハフイン系鉱油 (45)
B2	塩素化脂肪酸 (55)	ハフイン系鉱油 (45)
B3	塩素化ハフイン (55)	ハフイン系鉱油 (45)
B4	酸化油脂 (55)	ハフイン系鉱油 (45)
B5	酸化脂肪酸 (55)	オリアレフィン (45)
B6	酸化オレフィン (55)	オリアレフィン (45)
B7	ジヒドロキシジブチルジメチル (50)	オリアレフィン (50)
B8	チオール (50)	トリメチロ-メチル (50)
B9	ジヘキシルジメチル (80)	トリメチロ-メチル (20)
B10	デシルジメチル (80)	トリメチロ-メチル (20)
B11	デシルジメチル (80)	トリメチロ-メチル (20)
B12	トリヘキシルジメチル (100)	無し
B13	酸化油脂 (40)	ハフイン系鉱油 (60)

【0035】

【表2】

		組 成			評 価 結 果			
		基油	粉 末	含有量 mass%	潤 滑 性	押し込 み疵	熱揮散 性	
焼付き 程度	摩 擦 係数							
本 発 明 例	1	B1	アラミナアアルトA	5	○	0.15	3	○
	2	B1	アラミナアアルトB	5	○	0.15	4	○
	3	B1	アラミナアアルトC	5	○	0.15	4	○
	4	B1	アラミナアアルトD	5	○	0.15	5	○
	5	B2	アラミナアアルトA	40	◎	0.10	4	○
	6	B3	アラミナアアルトA	70	◎	0.09	3	○
	7	B4	アラミナアアルトB	5	○	0.11	4	○
	8	B5	アラミナアアルトD	40	◎	0.08	3	○
	9	B6	アラミナアアルトB	70	◎	0.07	3	○
	10	B7	アラミナアアルトC	5	○	0.13	4	○
	11	B8	アラミナアアルトC	40	◎	0.10	4	○
	12	B9	アラミナアアルトC	70	◎	0.09	3	○
	13	B10	アラミナアアルトD	5	○	0.14	5	○
	14	B11	アラミナアアルトD	40	◎	0.10	5	○
	15	B12	アラミナアアルトD	70	◎	0.07	4	○

- (注) 1. 焼付き: ○焼付き無く、ダイス及びポンチの接触面も無し。
 ○焼付き無し、但し、ダイス又はポンチの接触面有り。
 △軽微な焼付き、×焼付き大。
 2. 押し込み疵: 5 (表面粗さRa: 1 μm未満)、
 4 (表面粗さRa: 1 μm以上 3 μm未満)、
 3 (表面粗さRa: 3 μm以上 5 μm未満)、
 2 (表面粗さRa: 5 μm以上 10 μm未満)。
 3. 熱揮散性: ○潤滑剤の残留無し。
 △潤滑剤の残留若干有り、
 ×潤滑剤の残留多い。

【0036】

【表3】

		組 成			評 価 結 果			
		基油	粉末	含有量 mass%	潤滑性 焼付き 程度	摩擦 係数	押し込 み痕	熱揮散 性
比較例	1	B1	マリンシアレトD	3	△	0.18	3	○
	2	B1	マリンシアレトA	75	◎	0.09	2	○
	3	B13	マリンシアレトB	40	△	0.09	3	○
	4	B5	二硫化モリブデン	40	○	0.10	3	×
	5	B5	黒鉛	40	○	0.09	3	△
	6	水	黒鉛	40	×	0.30	4	△

- (注) 1. 焼付き: ◎焼付き無く、ダイス及びポンチの接触痕も無し、
○焼付き無し、但し、ダイス又はポンチの接触痕有り、
△軽微な焼付き、×焼付き大。
2. 押し込み痕: 5 (表面粗さRa: 1 μm未満)、
4 (表面粗さRa: 1 μm以上3 μm未満)、
3 (表面粗さRa: 3 μm以上5 μm未満)、
2 (表面粗さRa: 5 μm以上10 μm未満)。
3. 熱揮散性: ○潤滑剤の残留無し、
△潤滑剤の残留若干有り、
×潤滑剤の残留多い。
4. 比較例 6: 分散剤を添加。

【0037】

【表4】

粉末	平均粒径 (μm)
マリンシアレトA	35
マリンシアレトB	20
マリンシアレトC	3
マリンシアレトD	0.5

【0038】図1はリング圧縮試験の方法を示す装置の模式図である。同図において、符号1はプレス上型、2はプレス下型、3はポンチ、4はダイス、5はリング試験片、6は潤滑剤、7はカバーである。

【0039】図1に示すように、表面に潤滑剤を塗布したリング試験片5をダイス4とポンチ3の間に置き、プレス上型1とプレス下型2で加圧して一定量の変形を与え、リング試験片表面の焼付き発生状況ならびにリング試験片とダイスとの間の摩擦係数を調査し潤滑性を評価した。

【0040】表5にリング圧縮試験条件を示す。なお、冷間での塑性加工で発生する加工熱および摩擦熱による被加工材の温度上昇を考慮して、リング試験片、ダイスおよびポンチは150℃に加熱して試験を実施した。

【0041】

【表5】

リング試験片	材質: SUS304
	外径 (2・ro): 20mm
	内径 (2・ri): 10mm
	厚 (h1): 5mm
	表面粗さ (Ra): 0.2 μm
ダイス・ポンチ	材質: 工具鋼
	表面: #240仕上げ
圧下率	40%
圧下速度	2mm/分
試験温度	150℃

【0042】焼付きの評価は、試験後のリング試験片表面を観察し、◎: 焼付き無く、ポンチ及びダイスの接触痕も無し、○: 焼付き無し、但しポンチ又はダイスの接触痕有り、△: 軽微な焼付き、×: 焼付き大、とし、◎

と○を合格とした。摩擦係数の算出方法を説明する。図2は、リング試験片の断面形状を示す図で、同図(a)は圧縮試験前、同図(b)は圧縮試験後、である。符号5はリング試験片で、ro、r1、h1はそれぞれ圧縮試験前のリング試験片の外半径、内半径、厚さ、r2、h2はそれぞれ圧縮試験後のリング試験片の内半径と厚さである。

【0043】摩擦係数μは、ro、r1、h1、r2およびh2を測定し、表6に示す計算式から算出した。なお、摩擦係数は、経験的に実用上問題なしと判断される0.2以下を合格とした。

【0044】

【表6】

$$\Delta h = \left(1 - \frac{h2}{h1} \right)$$

$$Xj = \frac{1}{\Delta h} \left[1 - (1 - \Delta h) \left(\frac{r2}{r1} \right)^2 \right]$$

$$rc = r1 (Xj)^{0.5}$$

$$a = \frac{r1}{ro}, \quad b = \frac{2r1}{h1}$$

$$A = \sqrt{\frac{1}{3}} \ln \left[\frac{\sqrt{\frac{1}{3}} + \sqrt{\frac{1}{Xj^2} + \frac{1}{3}}}{a^2 \left[\sqrt{\frac{1}{3}} + \sqrt{\frac{1}{a^2 Xj^2} + \frac{1}{3}} \right]} \right]$$

$$B = b \left[\left(\frac{1}{a} + 1 \right) - 2\sqrt{Xj} \right]$$

$$C = b \left(\frac{1}{a} - 1 \right)$$

$$ro > rc \geq r1 \text{ の時} \quad \mu = \frac{A}{B}$$

$$ro > r1 \geq rc \text{ の時} \quad \mu = \frac{A}{C}$$

【0045】押し込み痕の調査は、リング圧縮試験後の試験片をアルカリ洗浄液で十分に洗浄して試験片表面の

潤滑剤を除去した後、その試験片の表面粗さを測定する方法で行い、押し込み疵の発生が無いと判断される表面粗さ(Ra)5 μ m未満を合格とした。

【0046】加熱試験は、所定量の潤滑剤を塗布したステンレス鋼板(厚:1mm、縦:100mm、横:100mm)を加熱炉で常温から毎分20℃の昇温速度で800℃まで加熱し、800℃で10分間保持した後、加熱炉から取り出し、常温まで冷却する方法で実施し、試験片に残存する潤滑剤の有無で熱揮散性を調査した。

【0047】表1と2に潤滑性、押し込み疵、ならびに熱揮散性の調査結果を示す。表1に示すように本発明例では、焼付きは全く発生せず摩擦係数も0.15以下であり、また、押し込み疵の発生もなく、更に、熱処理後の鋼板表面には潤滑剤の残存もなく極めて良好であった。一方、表2に示すように比較例では、潤滑性、押し込み疵、熱揮散性の少なくともいずれかが不良であった。

(実施例2) ヒルガーミルと呼ばれる鋼管の冷間圧延機で、本発明の潤滑剤として表1に示す基油B10と表4に示すメラミンシアヌレートDの粉末から構成される潤滑剤を用いて下記の表7に示す条件で冷間圧延を実施し、圧延された製品の内外面の焼付き状況を調査し潤滑性を評価した。

【0048】なお、潤滑剤は、素管内面に塗布するとともに、素管に挿入される素管内面規制工具であるマンドレルバーの表面に塗布した。

【0049】

区分	組成		評価結果		
	基油	粉末(質量%)	潤滑性	熱揮散性	押し込み疵
本発明例	B10	メラミンシアヌレートD(40)	○	○	○
比較例	パラフィン系鉱油	二硫化モリブデン(40)	×	×	○

(注) 潤滑性: ○焼付き無し

×焼付きあり

熱揮散性: ○潤滑剤の残留無し

×潤滑剤の残留有り

押し込み疵: ○表面粗さ(Ra)5 μ m未満で押し込み疵の発生無し

【0053】表8に示すように、本発明例では、焼付きの発生が無く、潤滑剤の残存も極めて少なく良好であり、また表面粗さも5 μ m未満で押し込み疵の発生も見られなかった。比較例では、圧延された管の内面に焼付きの発生があり、熱処理後の製品内面には潤滑剤が多く残存しており、表面内面性状は不良であった。

【0054】

【発明の効果】本発明の潤滑剤は、冷間加工において、工具と被加工材との間の焼付きを防止するとともに、加工後の熱処理で容易に除去することができる。したがっ

【表7】

項目	条件
素管材質	SUS304
素管寸法	外径45mm、肉厚3.5mm
仕上寸法	外径25mm、肉厚1.65mm
素管フィード量	12mm
ターン角	60°
潤滑剤の供給	素管内面とマンドレル表面に塗布
潤滑剤の供給量	50cc/m ²

(注) 素管フィード量: D- ϕ 一往復毎の素管送り量
ターン角: D- ϕ 一往復毎の素管回転角

【0050】上記冷間圧延の後、洗浄工程を得て熱処理を行い、熱処理後の製品内面における潤滑剤の残留状況を調査するとともに、内面の表面粗さを調査し、その表面粗さから潤滑剤の押し込み疵の発生程度を評価した。また、比較例として、パラフィン系鉱油を基油としこれに二硫化モリブデンの粉末を添加した潤滑剤を用いた試験も実施した。なお、洗浄はオルソケイ酸ナトリウム水溶液の噴流槽(噴流速度: 2m/s)内に30分間浸漬し、その後60℃の温水に5分間浸漬する方法で実施し、熱処理は水素炉を用い、常温から毎分2℃の昇温速度で1100℃まで加熱し、その温度で12時間保持した後、炉内で冷却する方法で実施した。

【0051】表8に、潤滑剤の組成と共に試験結果を示す。

【0052】

【表8】

て、本発明の潤滑剤を冷間加工に適用することにより表面性状の良好な製品が得られる。

【図面の簡単な説明】

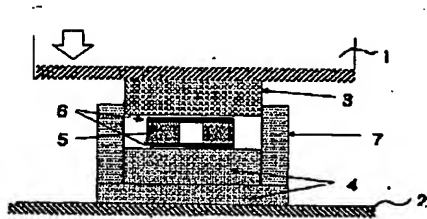
【図1】リング圧縮試験の方法を示す装置の模式図である。

【図2】リング試験片の断面形状を示す図である。

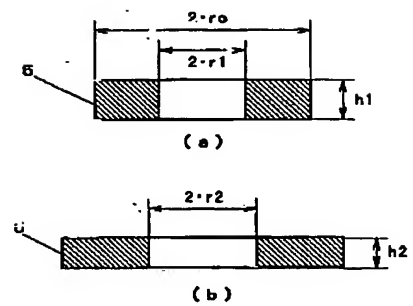
【符号の説明】

1: プレス上型、2: プレス下型、3: ボンチ、4: ダイス、5: リング試験片、6: 潤滑剤、7: カバー。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
C 1 0 M 135:22		C 1 0 M 135:22	
135:18		135:18	
135:12		135:12	
137:04)		137:04)	
C 1 0 N 20:06		C 1 0 N 20:06	Z
30:00		30:00	Z
30:06		30:06	
30:08		30:08	
40:24		40:24	Z
50:02		50:02	

F ターム(参考) 4H104 BE28C BG02C BG04C BG10C
 BG12C BG14C BG15C BH12C
 DA02A EA08C EB02 EB08
 LA03 PA28 PA34